

**Spesifikasi agregat ringan  
untuk beton insulasi**

***Standard Specification for Lightweight  
Aggregates for Insulating Concrete***

(ASTM C332-09, IDT)





© ASTM 2009 – All rights reserved

© BSN 2014 untuk kepentingan adopsi standar © ASTM menjadi SNI – Semua hak dilindungi

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

**BSN**  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi .....	i
1 Ruang lingkup .....	1
2 Dokumen referensi .....	1
3 Klasifikasi .....	2
4 Properti fisik .....	2
5 Pengambilan sampel dan pengujian untuk properti agregat .....	2
6 Metode pengujian untuk properti beton insulasi .....	5
7 Penolakan dan pemeriksaan ulang .....	6
8 Sertifikasi .....	7
9 Pengemasan dan penandaan kemasan .....	7
10 Kata kunci .....	7
 Tabel 1 Persyaratan gradasi untuk agregat ringan untuk beton insulasi .....	 3
Tabel 2 Persyaratan densitas butir agregat ringan untuk beton insulasi .....	2



## Prakata

Spesifikasi agregat ringan untuk beton insulasi adalah revisi SNI 03-2461-2002 adopsi identik dari ASTM C332, *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Insulating Concrete* dimaksudkan untuk digunakan pada beton struktural tidak terpapar cuaca yang dapat mereduksi densitas, sehingga pada pelaksanaannya di lapangan mencapai kualitas yang tepat mutu.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini dipersiapkan oleh Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Bahan Bangunan pada Subpanitia Teknis Bahan, Sain, Struktur dan Konstruksi Bangunan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti PSN No. 10 Tahun 2012 dan telah dibahas dalam forum rapat konsensus pada tanggal 3 Juni 2013 di Bandung. Forum rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil dari produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi dan instansi pemerintah terkait.





## Pendahuluan

Standar ini membahas tipe, properti fisik dan densitas agregat ringan dan dimaksudkan sebagai petunjuk untuk penerimaan agregat ringan yang berfungsi mereduksi densitas beton dan direncanakan digunakan sebagai agregat untuk membuat beton insulasi.

Sehubungan dengan satuan ukuran yang digunakan, nilai-nilai yang dinyatakan dalam satuan SI harus dianggap sebagai standar. Nilai-nilai yang diberikan dalam tanda kurung adalah konversi matematika untuk satuan inch-pound yang disediakan untuk informasi tambahan saja.

Dengan mengikuti standar ini diharapkan dapat tercapai kinerja agregat ringan yang memenuhi persyaratan untuk beton insulasi.





## Standard Specification for Lightweight Aggregates for Insulating Concrete

### 1. Scope\*

**1.1** This specification covers lightweight aggregates intended for use in concrete not exposed to the weather, in which the prime consideration is the thermal insulating property of the resulting concrete.

**1.2** The text of this standard references notes and footnotes which provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

**1.3** With regard to sieve size and the size of aggregate as determined by the use of testing sieves, the values in inch pound units are shown for the convenience of the user; however, the standard sieve designation shown in parentheses is the standard value as stated in Specification E11.

**1.3.1** With regard to other units of measure, the values stated in inch-pound units are to be regarded as standard. The values given in parentheses are mathematical conversions to SI units that are provided for information only and are not considered standard.

**1.4** The following precautionary caveat pertains only to the test method portion, Section 6, of the specification: *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

### 2. Referenced Documents

#### 2.1 ASTM Standards:<sup>2</sup>

C291/C29M Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate

## Spesifikasi agregat ringan untuk beton insulasi

### 1 Ruang lingkup

**1.1** Spesifikasi ini mencakup agregat ringan untuk digunakan dalam beton yang tidak terekspos cuaca, mengingat pertimbangan utama adalah properti insulasi panas dari beton yang dihasilkan.

**1.2** Teks catatan referensi standar dan catatan kaki memberikan penjelasan materi. Catatan dan catatan kaki (tidak termasuk dalam tabel dan gambar) tidak boleh dianggap sebagai persyaratan standar.

**1.3** Berkenaan dengan ukuran saringan dan ukuran agregat yang ditentukan dengan menggunakan uji ayak, nilai-nilai dalam satuan SI ditampilkan untuk kenyamanan pengguna; namun, penunjukan saringan standar yang tertera dalam kurung adalah nilai standar seperti yang dinyatakan dalam ASTM E11.

**1.3.1** Sehubungan dengan satuan ukuran lainnya, nilai-nilai dinyatakan dalam satuan SI harus dianggap sebagai standar. Nilai-nilai yang diberikan dalam tanda kurung adalah konversi matematika untuk satuan inch-pound disediakan untuk informasi saja dan tidak dianggap standar.

**1.4** Peringatan bahaya atas keselamatan berikut hanya berkaitan dengan bagian metode uji spesifikasi ini: *Standar ini tidak dimaksudkan untuk mengatasi semua masalah keselamatan, jika ada, yang terkait dengan penggunaannya. Pengguna standar ini bertanggungjawab untuk menetapkan praktik yang tepat untuk keselamatan dan kesehatan dan menentukan batasan penerapan peraturan sebelum digunakan.*

### 2 Dokumen referensi

#### 2.1 Standar ASTM

ASTM C29/C29M, *Test method for Bulk Density ("unit weight") and voids in aggregate.*



C136 Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates

ASTM C136, *Method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.*

C177 Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus

ASTM C177, *Test method for steady-state heat-flux measurements and thermal transmission properties by means of the guarded-hot-plate apparatus.*

D75 Practice for Sampling Aggregates

ASTM D75, *Practice for sampling aggregates.*

E11 Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves

ASTM E11, *Specification for woven wire test sieve cloth and test sieves.*

### 3. Classification

### 3 Klasifikasi

**3.1** Two general types of lightweight aggregate are covered by this specification as follows:

**3.1** Dua tipe umum agregat ringan dicakup oleh spesifikasi ini sebagai berikut:

**3.1.1 Group I** – Aggregates prepared by expanding products such as perlite or vermiculite.

**3.1.1 Grup I** – Agregat hasil pengembangan produk misalnya perlit atau vermikulit.

**NOTE 1** – These aggregates generally produce concrete having a density from 15 to 50 lb/ft<sup>3</sup> (240 to 800 kg/m<sup>3</sup>), the thermal conductivity of which may be expected to range from 0.45 to 1.50 Btu.in/h.ft<sup>2</sup>.°F (0.065 to 0.22 W/m.K).

**Catatan 1** – Agregat ini umumnya menghasilkan beton dengan densitas 240 kg/m<sup>3</sup> sampai 800 kg/m<sup>3</sup> (15 lb/ft<sup>3</sup> sampai 50 lb/ft<sup>3</sup>), konduktivitas termal yang dapat diharapkan berkisar dari 0,065 W/m.K sampai 0,22 W/m.K (0,45 Btu.in/h.ft<sup>2</sup>.°F sampai 1,50 Btu.in/h.ft<sup>2</sup>.°F).

**3.1.2 Group II** – Aggregates prepared by expanding, calcining, or sintering products such as blast-furnace slag, clay, diatomite, fly ash, shale, or slate; and aggregates prepared by processing natural materials, such as pumice, scoria, or tuff.

**3.1.2 Grup II** – Agregat hasil pengembangan, pengkalsinasian, atau produk-produk *sintering* seperti terak tanur tinggi, lempung, diatomite, abu terbang, *shale*, atau *slate*; dan agregat yang disiapkan dengan memproses bahan-bahan alami, seperti batu apung, skoria, atau tufa.

**NOTE 2** – These aggregates generally produce concrete having a density from 45 to 90 lb/ft<sup>3</sup> (720 to 1440 kg/m<sup>3</sup>), the thermal conductivity of which may be expected to range from 1.05 to 3.00 Btu.in/h.ft<sup>2</sup>.°F (0.15 to 0.43 W/m.K).

**Catatan 2** – Agregat-agregat ini umumnya menghasilkan beton dengan densitas dari 720 kg/m<sup>3</sup> sampai 1440 kg/m<sup>3</sup> (45 lb/ft<sup>3</sup> sampai 90 lb/ft<sup>3</sup>), konduktivitas termal yang dapat diharapkan berkisar dari 0,15 W/m.K sampai 0,43 W/m.K (1,05 Btu.in/h.ft<sup>2</sup>.°F sampai 3,00 Btu.in/h.ft<sup>2</sup>.°F).

**3.2** The aggregate shall be composed predominantly of lightweight cellular and granular inorganic material.

**3.2** Agregat terutama harus terdiri dari bahan anorganik seluler ringan dan berbutir.

### 4. Physical Properties

### 4 Properti fisik



**4.1 Insulating Properties**—The thermal insulating properties of concrete made from the lightweight aggregate under test shall conform to the following limits:

**Maximum average  
28-day oven-dry  
bulk density  
lb/ft<sup>3</sup> (kg/m)<sup>3</sup>**

50 (800)  
90 (1440)

**Maximum  
average thermal  
conductivity  
Btu.in/h.ft<sup>2</sup>.°F  
(W/m.K)**

1.50 (0.22)  
3.00 (0.43)

**Maksimum  
densitas butir  
kering oven rata-  
rata umur 28 hari  
kg/m<sup>3</sup>(lb/ft<sup>3</sup>)**

800 (50)  
1440 (90)

**Maksimum  
konduktivitas  
termal rata-rata  
W/m.K  
(Btu.in/h.ft<sup>2</sup>.°F)**

0,22 (1,50)  
0,43 (3,00)

**4.2 Grading**—The grading limits shown in Table 1.

**4.2 Gradasi** – Gradasi harus memenuhi persyaratan pada Tabel 1.

**Table 1 Grading requirements for lightweight aggregates for insulating concrete**

Nominal Size Designa- tion	Percentages (Mass) Passing Sieves Having Square Openings								
	19.0-mm (¾-in.)	12.5-mm (½-in.)	9.5-mm (¾-in.)	4.75-mm (No. 4)	2.36-mm (No. 8)	1.18-mm (No. 16)	600-µm (No. 30)	300-µm (No. 50)	150-µm (No. 100)
<b>Group I</b>									
Perlite	...	...	...	100	85 to 100	40 to 85	20 to 60	5 to 25	0 to 10
Vermiculite <sup>A</sup> (Coarse)	...	...	100	98 to 100	60 to 100	30 to 85	2 to 45	1 to 20	0 to 10
Vermiculite (Fine)	...	...	...	...	100	85 to 100	35 to 85	2 to 40	0 to 10
<b>Group II</b>									
Fine aggregate: 4.75-mm (No. 4) to 0	...	...	100	85 to 100	...	40 to 80	...	10 to 35	5 to 25
Coarse Aggregate: 12.5 to 4.75-mm (½-in. to No. 4)	100	90 to 100	40 to 80	0 to 20	0 to 10	...	...	...	...
9.5 to 2.36-mm (¾-in. to No. 8)	...	100	80 to 100	5 to 40	0 to 20	...	...	...	...
4.75 to 2.36-mm (No. 4 to No. 8)	...	...	100	90 to 100	0 to 20	...	...	...	...
Combined Fine and Coarse Aggregate: 12.5-mm (½-in.) to 0	100	95 to 100	...	50 to 80	...	...	...	5 to 20	2 to 15
9.5-mm (¾-in.) to 0	...	90 to 100	65 to 90	35 to 65	...	...	10 to 25	5 to 15	...
	100	...	...	...	...	...	...	...	...

<sup>A</sup> Attention is directed to the need for adjustment in water content and air entrainment to achieve comparable oven-dry unit weights for the two gradings.

**Tabel 1 Persyaratan gradasi untuk agregat ringan untuk beton insulasi**

Ukuran	Persen (massa) lolos ayakan dengan lubang persegi								
	19,0 mm (¾ in.)	12,5 mm (½ in.)	9,5 mm (¾ in.)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	600-µm (No. 30)	300-µm (No. 50)	150-µm (No. 100)
<b>Kelompok I</b>									
Perlit	...	...	...	100	85 s.d. 100	40 s.d. 85	20 s.d. 60	5 s.d. 25	0 s.d. 10
Vermikulit <sup>A</sup> (Kasar)	...	...	100	98 s.d. 100	60 s.d. 100	30 s.d. 85	2 s.d. 45	1 s.d. 20	0 s.d. 10
Vermikulit (Halus)	...	...	...	...	100	85 s.d. 100	35 s.d. 85	2 s.d. 40	0 s.d. 10
<b>Kelompok II</b>									
Agregat halus: 4,75 mm (No. 4) s.d. 0	...	...	100	85 s.d. 100	...	40 s.d. 80	...	10 s.d. 35	5 s.d. 25
Agregat kasar: 12,5 s.d. 4,75 mm (½ in. s.d. No. 4)	100	90 – 100	40 – 80	0 s.d. 20	0 s.d. 10	...	...	...	...
9,5 s.d. 2,36 mm (¾ in. s.d. No. 8)	...	100	80 – 100	5 s.d. 40	0 s.d. 20	...	...	...	...
4,75 s.d. 2,36 mm (No. 4 s.d. No. 8)	...	...	100	90 s.d. 100	0 s.d. 20	...	...	...	...
Agregat kombinasi halus dan kasar: 12,5 mm (½ in.) s.d. 0	100	95 s.d. 100	...	50 s.d. 80	...	...	...	5 s.d. 20	2 s.d. 15
9,5 mm (¾ in.) s.d. 0	100	90 s.d. 100	65 s.d. 90	35 s.d. 65	...	...	10 s.d. 25	5 s.d. 15	...

<sup>A</sup> Perhatian bertujuan pada keperluan untuk penyesuaian kadar air dan kadar udara untuk dapat memperbandingkan berat satuan kering oven dari dua gradasi.



**4.2.1 Uniformity of Grading** – To ensure reasonable uniformity in the gradation of successive shipments of lightweight aggregates, fineness modulus determination shall be made periodically. If the fineness modulus of the aggregate differs by more than 7 % from that of the sample submitted for acceptance, the aggregate is subject to rejection, unless the supplier demonstrates that it will produce concrete of the required characteristics.

**4.3 Loose Bulk Density (Test Method C29/C29M)** – The dry loose bulk density of lightweight aggregates shall conform to the requirements shown in Table 2.

**4.3.1 Uniformity of Loose Bulk Density-** The dry loose bulk density of successive shipments of lightweight aggregates shall not differ by more than 10% from that of the sample submitted for acceptance.

## 5. Sampling and Testing for Aggregate Properties

**5.1** Sample lightweight aggregates and determine the properties enumerated in this specification in accordance with the following methods:

**5.1.1 Sampling – Practice D75**, except sample bagged materials by riffing and then quartering.

**Table 2 Bulk density requirement for lightweight aggregates of insulating concrete**

Size designation	Dry loose bulk density lb/ft <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	
	Min	Max
Grup I: Perlite Vermikulit	7.5 (120) 5.5 (88)	196 (12) 160 (10)
Grup II: Fine aggregate Coarse aggregate Combined fine and Coarse aggregate	... ... ...	70 (1120) 55 (880) 65 (1040)

**5.1.2 Grading – Method C136**, except that when a mechanical sieving device is used, the sieving time shall be 5 min and the following modification shall apply:

**4.2.1 Keseragaman gradasi** – Untuk menjamin keseragaman gradasi yang wajar pada agregat ringan yang dikirim secara berturutan, modulus kehalusan butir agregat harus ditentukan secara berkala. Jika modulus kehalusan butir agregat berbeda lebih dari 7% dari sampel yang diajukan untuk penerimaan, agregat tersebut harus ditolak, kecuali pemasok membuktikan bahwa agregat tersebut akan menghasilkan beton sesuai karakteristik yang disyaratkan.

**4.3 Densitas kering gembur (ASTM C29/C29M)** – densitas kering gembur agregat ringan harus memenuhi persyaratan pada Tabel 2.

**4.3.1 Keseragaman densitas butir gembur** – Densitas butir gembur kering dari agregat ringan yang dikirim berurutan tidak boleh berbeda lebih dari 10% dari sampel yang disampaikan untuk penerimaan.

## 5 Pengambilan sampel dan pengujian untuk properti agregat

**5.1** Ambil sampel agregat ringan dan tentukan properti yang disebutkan dalam spesifikasi ini sesuai metode berikut:

**5.1.1 Pengambilan sampel** – sesuai ASTM D75, kecuali sampel material dalam kemasan dengan ditusuk (*riffling*) dan kemudian dibagi empat (*quartering*).

**Tabel 2 Persyaratan densitas butir agregat ringan untuk beton insulasi**

Penunjukan ukuran	Densitas butir kering gembur kg/m <sup>3</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )	
	Minimum	Maksimum
Grup I: Perlite Vermikulit	120 (7,5) 88 (5,5)	196 (12) 160 (10)
Grup II: Agregat halus Agregat kasar Agregat kombinasi halus dan kasar	... ... ...	1120 (70) 880 (55) 1040 (65)

**5.1.2 Gradasi** – sesuai ASTM C136, kecuali bila digunakan mesin ayak mekanis, waktu pengayakan harus selama 5 menit dan dengan modifikasi berikut:



**5.1.2.1 Fine aggregate** – The mass of the test sample shall be in accordance with the following table:

Nominal density lb/ft <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	Mass of test sampel g
80 to 240 (5 to 15)	50
15 to 25 (240 to 400)	100
25 to 35 (400 to 560)	150
35 to 45 (560 to 720)	200
45 to 55 (720 to 880)	250
55 to 65 (880 to 1 040)	300
65 to 70 (1 040 to 1 120)	350

**5.1.2.2 Coarse Aggregate** – The sample shall be not less than 0.1 ft<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>) of the material obtained in making the bulk density determination.

**5.1.3 Loose Bulk Density** – Test Method C29/C29M utilizing the shoveling procedure described in Test Method C29/C29M, except test the aggregate in an oven-dry condition.

**5.1.4 Fineness Modulus** – Calculate as described in Test Method C136.

**5.1.2.1 Agregat halus** – Massa sampel uji harus sesuai dengan tabel berikut:

Densitas nominal kg/m <sup>3</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )	Massa sampel uji g
80 s.d. 240 (5 s.d. 15)	50
15 s.d. 25 (240 s.d. 400)	100
25 s.d. 35 (400 s.d. 560)	150
35 s.d. 45 (560 s.d. 720)	200
45 s.d. 55 (720 s.d. 880)	250
55 s.d. 65 (880 s.d. 1 040)	300
65 s.d. 70 (1 040 s.d. 1 120)	350

**5.1.2.2 Agregat kasar** – Sampel tidak boleh kurang dari 2830 cm<sup>3</sup>(0,1 ft<sup>3</sup>) dari material yang diperoleh dalam menentukan densitas butir.

**5.1.3 Densitas butir gembur** – ASTM C29/C29M menerapkan prosedur penyekopan (*shoveling*) yang diuraikan dalam ASTM C29/C29M, kecuali agregat diuji dalam kondisi kering oven.

**5.1.4 Modulus kehalusan** – Hitung sesuai ASTM C136.

## 6. Test Methods for Insulating Concrete Properties

**6.1** Determine the density and thermal conductivity of the concrete in accordance with the following methods:

**6.1.1 Specimen Preparation** – Prepare three specimens for each type of test, applying the same composition and fabrication procedure as is proposed for use. Moist-cure the specimens for 7 days and then remove them from the moist room and store at a temperature of 73.4 ± 3 °F (23 ± 1.7 °C) and at a relative humidity of 50 ± 5 % until the time of test. Dry the specimens at the age of 28 days in an oven at 230 ± 18 °F (110 ± 10 °C) and weigh them at 24-h intervals until the loss in mass does not exceed 1 % in a 24-h period.

**6.1.2 Concrete Density** – Determine the

## 6 Metode pengujian untuk properti beton insulasi

**6.1** Tentukan densitas dan konduktivitas termal beton sesuai dengan metode berikut:

**6.1.1 Persiapan spesimen** – Siapkan tiga spesimen untuk setiap tipe pengujian, terapkan komposisi dan prosedur pembuatan yang sama seperti yang diusulkan untuk digunakan. Rawat lembab spesimen selama 7 hari dan kemudian pindahkan spesimen dari ruang lembab dan simpan pada temperatur 23 ± 1,7°C (73,4 ± 3) °F dan pada kelembaban relatif (50 ± 5) % sampai waktunya diuji. Keringkan spesimen pada umur 28 hari dalam oven pada 110 ± 10 °C (230 ± 18) °F dan timbang spesimen pada interval 24 jam sampai kehilangan massa selama 24 jam tidak melebihi 1 %.

**6.1.2 Densitas beton** – Tentukan densitas



density from specimens each of which has a volume of not less than 0,1 ft<sup>3</sup> (2 L). Determine the mass and dimensions of the oven-dry specimens and compute the volume and the density from the average data obtained.

**6.1.3 Thermal Conductivity – Determine** the thermal conductivity in accordance with Test Method C177, except prepare and cure the specimens in accordance with 6.1.1. The dimensions of the specimens shall be as required for the testing equipment available. Report the details of the composition and fabrication procedure used in preparing the specimens.

## 7. Rejection and Rehearing

**7.1** Material that fails to conform to the requirements of this specification is subject to rejection. Rejection shall be reported to the producer or supplier promptly and in writing. In case of dissatisfaction with the result of the test, the producer or supplier shall make claim for a rehearing.

**7.2** The purchaser of materials covered by this specification shall have the option of evaluating these materials for rejection by either minimum mass or approximate volume as stated.

**7.3** Individual packages are subject to rejection when:

**7.3.1** The contents, on a mass basis, are 5 % less than that indicated on the package, or

**7.3.2** The contents, on a volume basis, are 10 % less than that indicated on the package.

**7.4** The entire shipment is subject to rejection.

**7.4.1** On a mass basis when the average contents of two packages for each 100, but not less than 6 packages selected at random, in anyone shipment, are less than that indicated on the package.

**7.4.2** On a volume basis when the average contents of two packages for each 100, but not

spesimen masing-masing volumenya tidak kurang dari 2 L (0,1 ft<sup>3</sup>). Tentukan massa dan dimensi spesimen kering oven dan hitung volume dan densitas rata-rata dari data yang diperoleh.

**6.1.3 Konduktivitas termal – Tentukan** konduktivitas termal sesuai ASTM C177, kecuali siapkan dan rawat spesimen sesuai 6.1.1. Dimensi spesimen harus seperti yang disyaratkan untuk peralatan uji yang tersedia. Laporkan detail komposisi dan prosedur pembuatan yang digunakan untuk mempersiapkan spesimen.

## 7 Penolakan dan pemeriksaan ulang

**7.1** Material yang gagal memenuhi persyaratan spesifikasi ini harus ditolak. Penolakan harus dilaporkan ke produsen atau pemasok dengan segera dan secara tertulis. Dalam hal ketidakpuasan dengan hasil pengujian, produsen atau pemasok harus mengajukan klaim untuk pemeriksaan ulang.

**7.2** Pembeli material yang dicakup dalam spesifikasi ini harus mempunyai pilihan untuk mengevaluasi material-material ini untuk menolak berdasarkan alasan massa minimum atau volume perkiraan seperti yang telah dinyatakan.

**7.3** Kemasan-kemasan individual ditolak apabila:

**7.3.1** Isi, berdasarkan massa, 5 % kurang dari yang tertera pada kemasan, atau

**7.3.2** Isi, berdasarkan volume, 10 % kurang dari yang tertera pada kemasan.

**7.4** Seluruh pengiriman ditolak.

**7.4.1** Berdasarkan massa bila isi rata-rata dari dua untuk setiap 100 kemasan, tetapi tidak kurang dari 6 kemasan yang dipilih secara acak, dalam setiap satu kali pengiriman, kurang dari yang tertera pada kemasan.

**7.4.2** Berdasarkan volume bila isi rata-rata dari dua untuk setiap 100 kemasan, tetapi



less than 6 packages selected at random, in anyone shipment differ by more than 5 % from that indicated on the package.

**7.5** The net mass of the contents shall be determined by weighing the package or packages and deducting the mass of the container.

**7.6** The bulk volume of the contents in a package shall be calculated by determining the mass of the contents of the package and dividing by the bulk density of the aggregate. The bulk density of the aggregate shall be determined in accordance with the shoveling procedure given in Test Method C29/C29M using material from one or more of the packages selected in 7.4.2.

## **8. Certification**

**8.1** When specified in the purchase order or contract, a producer's or supplier's certification shall be furnished to the purchaser that the material was manufactured, sampled, tested, and inspected in accordance with this specification and has been found to meet the requirements. When specified in the purchase order or contract, a report of the test results shall be furnished.

## **9. Packaging and Package Marking**

**9.1** When lightweight aggregates covered by this specification are delivered in packages, the name of the manufacturer, type of aggregate, and minimum mass and approximate volume of the contents shall be plainly indicated thereon.

## **10. Keywords**

**10.1** insulating concrete; lightweight aggregate; thermal properties

tidak kurang dari 6 kemasan yang dipilih secara acak, dalam setiap satu kali pengiriman berbeda lebih dari 5% dari yang tertera pada kemasan.

**7.5** Massa isi bersih harus ditentukan dengan menimbang kemasan atau kemasan-kemasan dan dikurangi dengan massa kontainer.

**7.6** Volume curah dari isi dalam sebuah kemasan harus dihitung dengan menentukan massa dari isi kemasan dan membaginya dengan densitas agregat curah. Densitas agregat curah harus ditentukan dengan prosedur pencampuran dengan menggunakan sekop sesuai ASTM C29/C29M dengan menggunakan material dari satu kemasan atau lebih yang dipilih pada 7.4.2.

## **8 Sertifikasi**

**8.1** Bila disyaratkan dalam surat pesanan atau kontrak pembelian, sertifikat dari produsen atau pemasok harus disampaikan kepada pembeli bahwa material tersebut telah diproduksi, pengambilan sampel untuk diuji dan diperiksa sesuai spesifikasi ini dan telah memenuhi persyaratan. Bila disyaratkan dalam surat pesanan atau kontrak pembelian, laporan hasil uji harus diberikan.

## **9 Pengemasan dan penandaan kemasan**

**9.1** Bila agregat ringan yang dicakup oleh spesifikasi ini dikirimkan dalam kemasan-kemasan, nama produsen, tipe agregat, dan massa minimum serta volume perkiraan dari isi harus jelas tertulis pada kemasan.

## **10 Kata kunci**

**10.1** beton insulasi; agregat ringan; properti termal